

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-280532

(43)公開日 平成5年(1993)10月26日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 C 25/08	A			
B 2 3 B 19/02	B	9136-3C		

審査請求 有 請求項の数 1 (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-103780

(22)出願日 平成4年(1992)3月31日

(71)出願人 000154990

株式会社牧野フライス製作所  
東京都目黒区中根2丁目3番19号

(72)発明者 内海 敬三

神奈川県愛甲郡愛川町三増359番地の3  
株式会社牧野フライス製作所内

(72)発明者 持田 英樹

神奈川県愛甲郡愛川町三増359番地の3  
株式会社牧野フライス製作所内

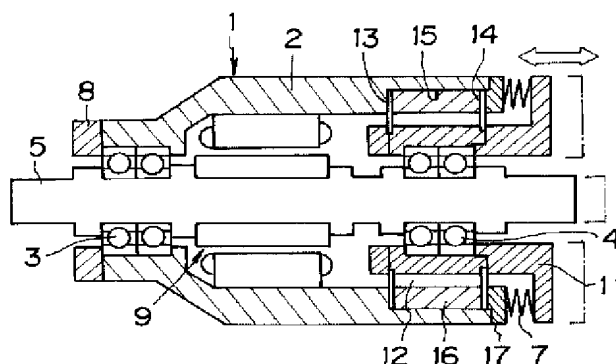
(74)代理人 弁理士 今 誠 (外1名)

(54)【発明の名称】 主軸装置

(57)【要約】

【目的】 リヤベアリングケースをアキシャル方向に移動自在にし、リヤ方向への弾性力を付与することにより、主軸の熱膨張を吸収して常に所定の子圧がベアリングに作用するようにした工作機械の主軸装置において、主軸先端熱変位の安定性を向上させる。

【構成】 リヤベアリングケース11の外周面に取付けられた2枚のダイアフラム13、14の外周縁を、主軸頭1のハウジング2内壁に固定して、リヤベアリングケース11をハウジング2内壁に対してラジアル隙間12を有し、アキシャル方向には弾性変位し易く、ラジアル方向には高い剛性を持って支持する。そしてスプリング7でリヤベアリングケース11にリヤ方向への弾性力を付与する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 主軸頭のハウジング内にフロントベアリングとリヤベアリングにより主軸を回転自在に支承するとともに、前記リヤベアリングのアウトレースを支持するリヤリングケースをアキシャル方向に移動自在に支持し、前記ハウジングに対して常時リヤ方向へ弾性力を付加して前記フロントベアリングおよびリヤベアリングに予圧を作用させる主軸装置において、前記リヤベアリングケースの外周面と前記ハウジングの内壁面との間にラジアル方向の間隙を設け、前記リヤベアリングケースの外周部にアキシャル方向に間隔をあけて少なくとも2枚の薄板部材を平行に固定し、該薄板部材の外周部を前記ハウジングの内壁にも固定して、前記リヤベアリングケースを前記主軸と同軸度を維持しながらアキシャル方向には小さい力で移動でき、ラジアル方向には所定の剛性を有して支持し、前記ハウジングと前記リヤベアリングケースとの間にアキシャル方向の所定弾性力を付加させる弾性手段を設けて構成したことを特徴とする主軸装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、工作機械の主軸装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】フロントベアリングおよびリヤベアリングにより軸支されている工作機械の主軸装置においては、主軸剛性を高く且つ軸振れ精度をよくするため、フロントベアリングおよびリヤベアリングに予圧を掛けて使用している。フロントベアリングは、主軸の工具を装着する先端側を支持するものであり、リヤベアリングは主軸の後端側を支持するものである。この予圧は、主軸の熱変位などにより軸受間寸法が伸びても、常に一定の予圧量を軸受にコイルスプリングなどにより付加することにより与えられるが、構造的には、リヤベアリングのケース本体を軸方向に摺動部を介して滑らせることにより対応しているのが一般的である。

【0003】さらに説明するに、図2に示すように、従来方式においては、主軸頭1のハウジング2内に、フロントベアリング3とリヤベアリング4により主軸5が回転自在に支承されている。ところで、ビルトインモータ9からの発熱・伝導、あるいは回転によるベアリングの発熱などにより、主軸5は加熱されて膨張・変形するので、このような主軸5の熱変形に対応するため、リヤベアリング4のアウトレースを支持するベアリングケース6は、ハウジング2の内壁に嵌め合い嵌合で支承されるとともに、ハウジング2との間に設けたコイルスプリング7によりリヤ方向に弾力性が与えられていて、主軸5が熱変形しても、リヤベアリング4が軸方向に変位して、主軸のフロント側は、ハウジング2にフロントベアリング3を介して支承されているため、殆ど変位しない

よう構成されている。フロント側を変位させないでリヤベアリングケース6を変位させるのは、加工精度に悪影響を与えないためである。

【0004】なお、図中符号8はフロントベアリング押え、9はビルトインモータで、主軸5側に取付けたロータ5a、ハウジング内壁に設けたステータ9bより構成され、10は、リヤベアリングケース6外壁とハウジング2内壁との摺動面、また、コイルスプリング7は、ハウジング2の後端面2aとリヤベアリングケース6のフランジ6aとの間に設けられている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図2に示される構成では、リヤベアリングケース6をハウジング2に対して滑り摺動で移動させているため、主軸5先端における熱変位の安定性（回転立上がり時の変動、一定回転時のリップル）がマイクロオーダーで要求された場合、その安定性を阻害する要因として下記のようなものがある。

① ハウジング2とリヤベアリングケース6との嵌め合い嵌合に必要な隙間量だけリヤベアリング位置がラジアル方向にばらつく。② ハウジング2とリヤベアリングケース6との間の滑り摩擦に起因するスティックスリップ現象が生ずる。

③ 振動がリヤベアリングケース6とハウジング2との間の摺動面10に伝達され、それが長期にわたると摺動面10が荒れるフレッチング現象が生じる。

【0006】なお、図3に、一定回転を与えたときの主軸熱変位の不安定要素としての時間と主軸先端の熱変位の関係を示す。このように、主軸先端の熱変位は回転立上がり時の変動が大きいばかりでなく、一定回転時においてもリップル変動が現われている。

【0007】そこで本発明は、リヤベアリングケースを摺動部のない形で支持することにより、軸受間寸法の変動への前記ケーシングの追従性を高め、上述従来方式における不都合を解消し、主軸先端熱変位の安定性の向上を図ることを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため下記のように構成されている。主軸頭ハウジング内にフロントベアリングとリヤベアリングにより主軸を回転自在に支承するとともに、前記リヤベアリングのアウトレースを支持するリヤリングケースをアキシャル方向に移動自在に支持し、前記ハウジングに対して常時リヤ方向へ弾性力を付加して前記フロントベアリングおよびリヤベアリングに予圧を作用させる主軸装置において、前記リヤベアリングケースの外周面と前記ハウジングの内壁面との間にラジアル方向の間隙を設け、前記リヤベアリングケースの外周部にアキシャル方向に間隔をあけて少なくとも2枚の薄板部材を平行に固定し、該薄板部材の外周部を前記ハウジングの内壁にも固

定して、前記リヤベアリングケースを前記主軸と同軸度を維持しながらにアキシャル方向には小さい力で移動でき、ラジアル方向には所定の剛性を有して支持し、前記ハウジングと前記リヤベアリングケースとの間にアキシャル方向の所定弾性力を付加させる弾性手段を設けて構成したことを特徴とする主軸装置。

#### 【0009】

【作用】本発明によれば、リヤベアリングケースを少なくとも2枚の薄板部材（ダイアフラム）で支持することにより、アキシャル方向には弾性変位し易く、ラジアル方向には高い剛性を有して支持されることになる。そして前記ケースを主軸との同軸度を維持しながら軸方向の熱変位に対応せしめられ、しかもハウジングとの間の滑り摩擦に起因するスティックスリップ現象、振動に起因するフレッチング現象に基づく主軸先端の変動のない主軸装置が得られる。

#### 【0010】

【実施例】図1は本発明による工作機械主軸装置の主軸方向に取った断面図、図2は同じく従来装置の断面図、図3は従来装置による主軸熱変位による変動を示す説明図、である。

【0011】図1は本発明による主軸装置断面を示しているが、本発明においては、従来装置を示す図2と比較して、リヤベアリングケース10の主軸頭1に対する相互関係において相違しているだけであるので、その他の部分については同一の符号を使用し、また、それについての説明も省略する。

【0012】図1に示すように、リヤベアリングケース11の外周面は、ハウジング2内壁に対し間隙12を隔てて対面しており、該リヤベアリングケース11の外周面には、長手軸方向に間隔をおいて2枚の薄板部材（ダイアフラム）13、14が前記軸線に垂直に取付けられており、また、この2枚のダイアフラム13、14の外周縁は主軸頭1のハウジング2内壁に形成された環状凹部15に嵌着され、かつ2枚のダイアフラム13、14の間に環状カラー16を挿入した状態で、ハウジング2のリヤエンド側よりダイアフラム押え17により固定されている。

【0013】なお、リヤベアリングケース11は、従来例と同じように、リヤベアリングケース11のフランジ11aとダイアフラム押え17との間にコイルスプリング7を挿入して、フロントベアリング3によりその位置に保持されている主軸5のリヤ部分に、リヤ方向の弾力性を与えていて、主軸の熱変位による位置変動を2枚のダイアフラム13、14の軸方向の弾性撓みにより対応し、また、間隔をおいて設けた2枚のダイアフラム13、14の支持により主軸中心軸の倒れが生じないようにしている。なおダイアフラムは必要に応じて3枚以上設けても良い。

#### 【0014】

【発明の効果】本発明によれば、主軸の熱変位による位置変動を、ベアリングケース11とハウジング2との間にアキシャル方向の間隔をおいて平行に設けた2枚の薄板部材13、14により主軸を保持させることで対応するよう構成したので、下記のような効果を奏する。

【0015】① 薄板部材の方向特性を利用して、軸方向は撓み易いがラジアル方向には所定の剛性を確保できる。また、薄板部材の弾性変位を利用することによりガタ、ヒシテリシスがなくなり、追従性がよい。

② リヤベアリングケースを2枚の薄板部材で支持したことにより、ベアリングケース外壁が主軸頭ハウジング内壁と間隙12を介して対面することになるため、ハウジングとベアリングケースとの間の滑り摩擦が生ぜず、同摩擦に基づくスティックスリップが生じない。また、従来装置においては、上記両者の滑り嵌合は現物合わせで5 $\mu$ m程度の隙間とし、フレッチングに対抗して硬度差をつけていたが、このような配慮が不要となる。

③ 2枚の薄板部材を間隔をおいて配置してベアリングケースを支持してあるので、主軸中心軸の倒れが生じず、主軸とリヤベアリングケースとの同軸度は維持される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による工作機械主軸装置の主軸方向に取った断面図である。

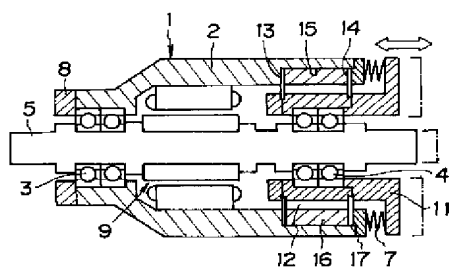
【図2】図1と同様の従来装置の断面図である。

【図3】従来装置による主軸熱変位による変動を示す説明図である。

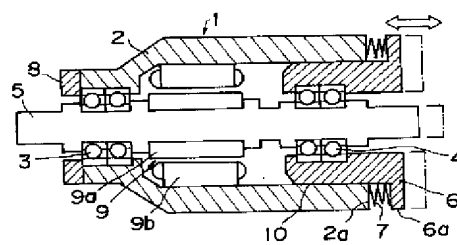
#### 【符号の説明】

- 1 主軸頭
- 2 ハウジング
- 3 フロントベアリング
- 4 リヤベアリング
- 5 主軸
- 6 リヤベアリングケース
- 7 コイルスプリング
- 8 フロントベアリング押え
- 9 ビルトインモータ
- 10 摺動面
- 11 リヤベアリングケース
- 12 隙間
- 13 ダイアフラム
- 14 ダイアフラム
- 15 環状凹部
- 16 環状カラー
- 17 ダイアフラム押え

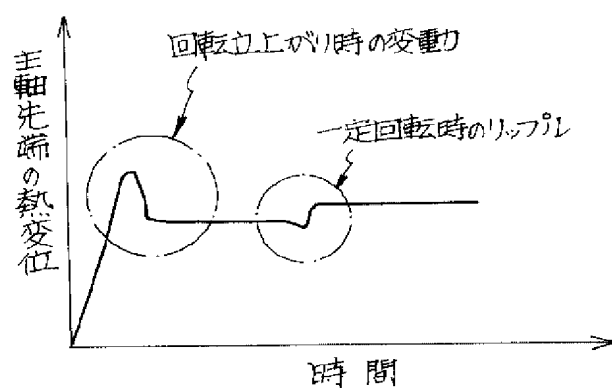
【図1】



【図2】



【図3】



**PAT-NO:** JP405280532A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 05280532 A  
**TITLE:** MAIN SPINDLE DEVICE  
**PUBN-DATE:** October 26, 1993

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
-------------	----------------

UCHIUMI, KEIZO	
----------------	--

MOCHIDA, HIDEKI	
-----------------	--

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
-------------	----------------

MAKINO MILLING MACH CO LTD	N/A
----------------------------	-----

**APPL-NO:** JP04103780

**APPL-DATE:** March 31, 1992

**INT-CL (IPC):** F16C025/08 , B23B019/02

**US-CL-CURRENT:** 384/493

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To improve the stability of the thermal displacement of a spindle tip in the main spindle device of a machine tool in which the thermal expansion of the main spindle is absorbed and a prescribed pressurization is always acting on a bearing by moving a rear bearing case in an axial direction freely and giving an elastic force into a rear direction.

CONSTITUTION: The outer periphery edges of two diaphragms 13, 14 installed on the outer periphery surface of a rear bearing case 11 are fixed on the inner wall of the housing 2 of a main spindle head 1 and the rear bearing case 11 has a radial clearance 12 in relation to the inner wall of the housing 2 and is supported by being liable to elastically displace in an axial direction and having a high rigidity in a radial direction. The elastic force toward the rear direction is given to the rear bearing case 11 by a spring 7.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio